

УДК 330.322.4

Н.Б.ПЕТРОВА

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ

Анализируются факторы, влияющие на изменение объема реализации электро-энергии. Предлагается модель множественной регрессии влияния отобранных факторов на анализируемую величину

При строительстве и реконструкции современного мегаполиса в рыночных условиях назрела объективная необходимость учитывать всю многоаспектность потребностей человека не только в настоящем, но и их изменение в будущем. Наиболее остро это касается энергопотребления, поскольку до начала XXI ст. при строительстве и реконструкции зданий и сооружений нормы потребления электроэнергии оставались неизменными.

В современной науке существуют множество подходов для оценки изменения объемов реализации. Среди авторов, внесших весомый вклад в развитие моделирования экономических процессов, следует выделить В.П.Боровикова, П.Г.Вашкова, Д.Кокса, Э.Снелла [1, 2, 4]. Однако эти ученые не рассматривают теорию взаимосвязи факторов и не приводят частных случаев. В данной статье осуществлена попытка построения регрессионной модели влияния факторов на реализацию электроэнергии.

Следует отметить, что за последние 30 лет потребности жителя мегаполиса существенно изменились, что вызвано как развитием научно-технического прогресса, так и социальной переориентацией. При этом важно учесть тот факт, что развитие научно-технического прогресса двойственно отражается на потреблении электроэнергии. С одной стороны, этот показатель возрастает, что вызвано появлением новых энергоемких бытовых электроустановок, а с другой – возрастание происходит в разной степени, поскольку новейшие бытовые электроустановки (при создании которых участвовали последние технологические разработки) менее энергоемки. Таким образом, при определении объемов реализации электроэнергии в будущем в первую очередь необходимо учитывать фактор потребления электроэнергии одним человеком, данный фактор также неразрывно связан с таким фактором, как численность явного населения (который учитывает не только фактически проживающее население, но и факторы миграции, рождаемости и смертности).

Следует также учесть, что на объем реализации электроэнергии в

современном мегаполисе существенно влияет уровень развития промышленности. Наиболее объективно этот фактор отображает такой показатель, как внутренний валовой продукт (ВВП), однако важно отметить, что в связи с тем, что данный показатель измеряется в денежных единицах (грн.) его изменение во времени нельзя рассматривать как абсолютно достоверную динамику, подтверждающую уровень развития промышленности, поскольку ценность денег во времени различна. Для этого предлагается учитывать такой показатель, как объем потребления электроэнергии промышленностью. Единицы измерения этого показателя не только неизменны во времени, но и наиболее полно раскрывают уровень развития промышленности, поскольку в калькуляцию себестоимости любой продукции входят затраты на потребление электроэнергии, причем этот показатель лавирует от 3 до 70%.

Показатель, позволяющий раскрыть динамику объема потребления электроэнергии – общая площадь жилищного фонда. Этот фактор чаще всего используется при планировании энергопотребления в процессе строительства зданий и сооружений. Следует отметить, что в последнее время несколько изменился подход к строительству жилых помещений: увеличилась общая площадь квартир, проектирование осуществляется с учетом изменения объемов потребления электроэнергии. Таким образом, объективный показатель, который будет влиять на комплексную оценку объемов потребления электроэнергии современным мегаполисом, – это размер потребления электроэнергии на 1 м² общей площади жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ). Эту величину рассчитывали как отношение общей площади жилищного фонда к общему объему потребления жилищно-коммунальным сектором.

При построении множественной регрессии влияния факторов на объем реализации электроэнергии использовали наблюдения за 10 лет 1996-2005 гг., результаты которых представлены в табл.1.

Для определения зависимости между наблюдаемыми показателями и их влияния на объем реализации электроэнергии целесообразно использовать регрессионные методы анализа, которые определяют математическую зависимость между исследуемыми признаками и устанавливают при помощи коэффициента корреляции сравнительной оценки тесноту взаимосвязи. При построении регрессионной зависимости использовали приложение STATISTICA 6.0. Построение регрессионной зависимости основывается на утверждении, что наблюдаемые величины связаны между собой регрессионной зависимостью

$$Y_{(i)} = B_1 \times X_{1(i)} + B_2 \times X_{2(i)} + \dots + B_k \times X_{k(i)} + B_0 + e_{(i)}, 0 < i \leq n,$$

где B_1, B_2, B_k – неизвестные коэффициенты; $e_{(i)}$ – наблюдаемые случайные величины; $Y_{(i)}$ – зависимая переменная от $X_{(i)}$ независимой переменной [1].

Таблица 1 – Динамика основных показателей, влияющих на изменение объемов реализации электроэнергии в г.Харькове

Годы	Объем реализации электроэнергии, млн. кВт/ч (Y)	Численность явного населения, тыс. чел. (X_1)	Объем потребления электроэнергии на 1 чел. явного населения, тыс. кВт/ч (X_2)	ВВП, млн. грн. (X_3)	Объем потребления электроэнергии промышленностью, тыс. кВт/ч (X_4)	Общий объем жилищного фонда, тыс. м ² общей площади	Потребление электроэнергии на 1 м ² общей площади ЖКХ, тыс. кВт/ч
2005	4781908	2829,01	499,56	18958,4	807331	62215,1	13,04
2004	4617644	2866,70	463,88	16851,9	810958	61750,1	13,14
2003	4626700	2887,90	440,82	14515,0	875406	61198,0	13,65
2002	4739993	2914,20	362,43	11801,0	1109718	60835,0	14,99
2001	4683133	2937,30	445,55	10465,0	987251	60572,0	14,51
2000	4404802	2965,90	446,71	8271,0	924425	59898,0	12,58
1999	4319214	2994,50	446,24	6505,0	912365	59030,5	11,87
1998	4834400	3022,70	414,83	5309,0	983400	58987,1	19,01
1997	5496500	3053,90	467,47	4893,0	1392100	58123,4	16,92
1996	5946800	3087,80	403,49	4331,0	1606400	57453,7	17,40

Выполнив расчет с помощью приложения STATISTICA 6.0, получим результат, приведенный в табл.2. Здесь N – количество наблюдений; B_0 – оценка свободного члена регрессии; β – коэффициентом эластичности, показывает на сколько процентов изменится в среднем результативный признак (объем реализации электроэнергии) Y при изменении факторного признака X на 1%. Таким образом, на изменение объемов реализации электроэнергии наибольшее влияние оказывает изменение таких факторов, как ВВП (X_3), а также объемов потребления электроэнергии промышленностью (X_4) и одним человеком явного населения (X_2).

Стандартное отклонение β показывает меру рассеяния наблюдаемых значений относительно регрессионной прямой. Как видно из анализируемых данных, наибольшую меру рассеяния имеют такие факторы, как численность явного населения (X_1) и общий объем жилищного фонда (X_5).

Ст. ошибка B – стандартная ошибка оценки свободного члена в уравнении регрессии.

R – квадрат коэффициента множественной корреляции, обычно

называемый коэффициентом детерминации, в представленной задаче $R=0,99837749$, что свидетельствует о достаточной устойчивости модели, показывающей, что построенная регрессия объясняет более 99% разброса значений Y относительно среднего.

t – критерий Стьюдента, определяет оценку надежности корреляционного отношения, используется для проверки гипотезы о равенстве 0 свободного члена регрессии. Для определения значимости параметров регрессии значения t необходимо сравнить с табличными значениями, в представленной задаче t должен быть ≤ 3 . Как видно из табличных данных, параметры регрессии не во всех случаях значимы, в случае влияния фактора численности (X_1) населения и общего объема жилищного фонда (X_5) критерий Стьюдента не удовлетворяет заданному условию, из чего можно сделать вывод о недостаточной значимости параметров факторов.

F и p – соответственно значение критерия Фишера и уровня значимости. Данная величина показывает зависимость от степени свободы межгрупповой и средней дисперсии. В анализируемой ситуации величины $F=153,71$ и $p<0,0008$ показывают, что построенная регрессия значима.

Таблица 2 – Обобщенный результат регрессионного анализа

N=10	β	Стандартная ошибка β	B	Стандартная ошибка B	t	P
B_0			4639887	19370375	0,2395	0,8261
Численность населения, явного, тыс. чел. (X_1)	0,6584	0,6353	3909	3772	1,0363	0,3763
Объем потребления на 1 чел явного населения, тыс. кВт/ч (X_2)	0,1319	0,0478	1738	630	2,7598	0,0702
ВВП, млн. грн (X_3)	1,1697	0,2595	112	25	4,5082	0,0204
Объем потребления электроэнергии промышленностью, тыс. кВт/ч (X_4)	0,7609	0,0903	1	0	8,3868	0,0036
Общий объем жилищного фонда, тыс. м ² общей площади (X_5)	0,3393	0,4669	-107	148	0,7267	0,5200
Потребление электроэнергии на 1 м ² общей площади ЖКХ (X_6)	0,3094	0,0636	65832	13522	4,8684	0,0166
Y – объем реализации электроэнергии, млн. кВт/ч. $R = 0,9984$; $R^2 = 0,9968$; Adjusted $R^2 = 0,9903$ $F(6,3) = 153,71$; $p < 0,0008$						

Исходя из обобщенного результата модель множественной регре-

ссии будет иметь вид:

$$Y = 3909 \times X_1 + 1738 \times X_2 + 112 \times X_3 + X_4 - 107 \times X_5 + 65832 \times X_6 - 4639887.$$

Графически это уравнение представлено на рис.1.

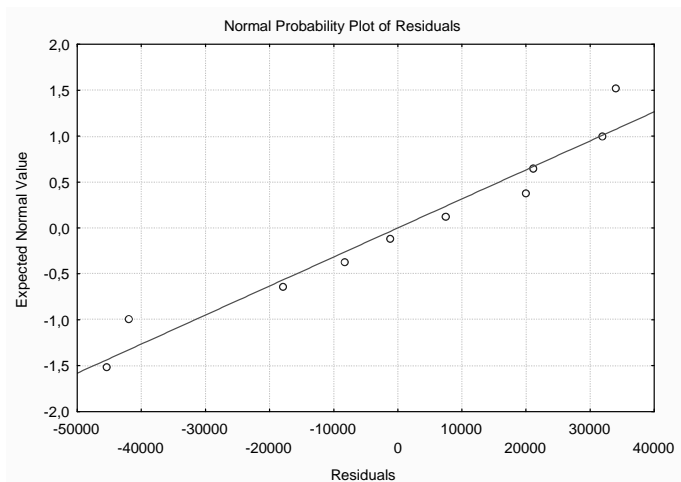


Рис.1 – Зависимость объема реализации электроэнергии, построенная по методу наименьших квадратов

При построении регрессионной зависимости достаточное внимание необходимо также уделить анализу остатков. Зависимость между остатками определяется при помощи статистики Дарбина-Уотсона. Формально остатки представляют собой разность: наблюдаемые значения зависимой переменной минус оцененные с помощью модели значения зависимой переменной, в представленном случае данные параметра равны соответственно 2,6159 и -0,5323, что подтверждает гипотезу о независимости остатков.

Из полученных результатов можно сделать вывод о возможности увеличения устойчивости полученной регрессии путем исключения из анализируемых факторов наименее значимых, в данном случае это факторы численности населения (X_1) и общего объема жилищного фонда (X_5).

Измененные выходные данные для построения регрессионной зависимости представлены в табл.3.

Измененная регрессионная модель объема реализации электроэнергии будет иметь вид:

$$Y = 3146,1 \times X_1 + 34,9 \times X_2 + 2 \times X_3 + 73002,9 X_4 - 17013,7.$$

Таблица 3 – Обобщенный результат измененного регрессионного анализа

N=10	β	Стандартная ошибка β	B	Стандартная ошибка B	t	P
B_0			17013,7	530060,6	-0,0321	0,9756
Объем потребления на 1 чел явного населения, тыс. кВт/ч (X_1)	0,2388	0,0669	3146,1	881,0	3,5709	0,0161
ВВП, млн. грн (X_2)	0,3655	0,0835	34,9	8,0	4,3793	0,0072
Объем потребления электроэнергии промышленностью, тыс. кВт/ч (X_3)	1,0334	0,0899	2,0	0,2	11,4958	0,0001
Потребление электроэнергии на 1 м ² общей площади ЖКХ (X_4)	0,3431	0,0814	73002,9	17331,5	4,2122	0,0084

Графическая интерпретация измененной регрессионной зависимости представлена на рис.2, где показана зависимость между наблюдаемыми и моделируемыми показателями при 95% доверительном уровне.

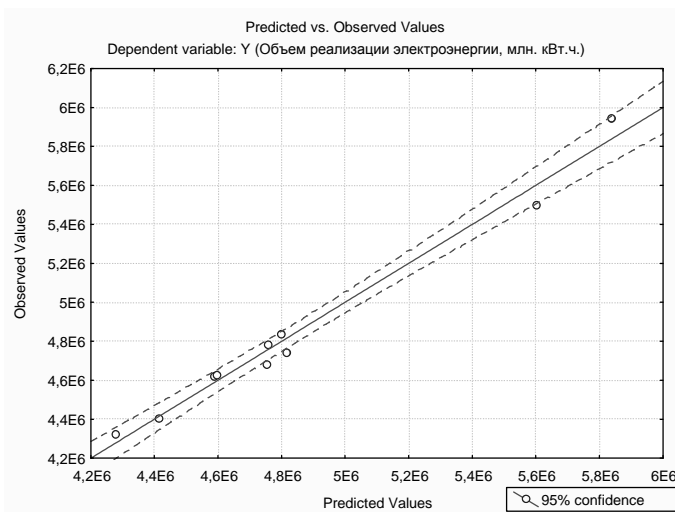


Рис. 2 – Измененная регрессионная зависимость объема реализации электроэнергии, подобранная по методу наименьших квадратов

Из полученных результатов можно сделать вывод об устойчивости модели и значимости всех входящих параметров. При этом, как видно из табл.3, наибольшее влияние из исследуемых факторов на изменение объема реализации электроэнергии оказывает изменение

потребления электроэнергии промышленностью (X_3), следующим по значимости находится фактор изменения потребления электроэнергии ЖКХ (X_4) и завершающее место принадлежит фактору потребления электроэнергии единицей явного населения (X_1).

1.Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistica – статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М.: Информ.-изд. дом «Филин», 1997. – 265 с.

2.Теорія статистики / За ред. П.Г.Вашків, П.І.Пастер., В.П.Сторожук, Є.І.Ткач. – К. Либідь, 2001. – 319 с.

3.Статистичний щорічник України за 2004 рік / Держкомстат України; За ред. О.Г.Осауленка. – К.: Консультант, 2005. – 659 с.

4.Кокс Д., Снелл Э. Прикладная статистика. Принципы и примеры. – М.: Мир, 1984. – 200 с.

Получено 06.07.2006

УДК 545.086

Ю.В.ГЛАЗУНОВ, канд. техн. наук

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, г.Харьков

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ С ВНЕШНИМ АРМИРОВАНИЕМ

Рассматриваются особенности работы конструкций, выполненных из сталебетона. Приводятся результаты исследований прочности и деформации бетона в конструкциях с внешним армированием. Изложены особенности работы конструкций с внешним поперечным армированием из листовой арматуры гладкого и периодического профиля. Даются рекомендации по выбору экономически выгодных конструктивных решений.

Сборные и монолитные железобетонные конструкции с внешним армированием получили распространение в различных отраслях строительства в нашей стране и за рубежом. Этому способствовали расширение области применения железобетона (для гражданского и промышленного строительства, в том числе специальных сооружений энергетического и гидротехнического строительства), технико-экономическая эффективность таких конструкций, а также возможность использования внешней арматуры в качестве опалубки при монолитном способе возведения сооружений.

С развитием и применением эффективных способов соединений металлических элементов (электросварка, высокопрочные болты, синтетические клеи) значительно увеличилась область применения поперечной, листовой и профилированной стали в качестве арматуры железобетонных конструкций. Такое армирование в некоторых исследованиях [1-3] названо внешним, а конструкции – сталежелезобетонными, брусковыми, железобетонными, сталебетонными и бетонными, армированными листовой сталью [4, 5].